

Manfred Bölter, Institut für Polarökologie der Universität Kiel

Tundra Northwest 1999 – Eine Forschungsfahrt in die kanadische Arktis

Das Projekt „Tundra Northwest 1999“ (TNW99) war als gemeinsames Projekt des Swedish Polar Research Secretariat (SPRS), des Department of Fisheries and Ocean (DFO) und der Canadian Coast Guard (CCG) organisiert *). Ziel war die terrestrische und limnologische Erforschung der kanadischen Arktis. Die Route (Abb.1) verfolgte zwei Gradienten, zum einen ein Ost-West-Transekt von Baffinland bis nach Alaska, zum anderen einen Nord-Süd-Transekt vom amerikanischen Kontinent bis an den magnetischen Nordpol auf der Ellef-Ringnes-Insel. Als Basis für diese Unternehmung diente der Eisbrecher „Louis S. St. Laurent“ der kanadischen Coast Guard. Er diente als Plattform für die Laborarbeiten, und von ihm aus fanden 1-3-

tägige Exkursionen an Land statt, für die Hubschrauber als Transportmittel dienten. Die gesamte Reise erstreckte sich vom 18. Juni – 4. September 1999 mit einem Wechsel eines Teils der Wissenschaftler in Tuktoyaktuk am 31.7.

Aufgrund der Vielfalt der durchgeführten Arbeiten gliederte sich das Projekt in fünf Teile: Trophische Interaktionen in der Tundra (Leitung: K. Danell, Umea) Biodiversität der arktischen Tundra (B. Eriksen, Göteborg) Wanderungen und Adaptationen in der Arktis (T. Alerstam, Lund) Trophische Strukturen in arktischen Süßwassersystemen (W. Graneli, Lund) Klimaänderung und Umweltverschmutzung in der arktischen Tundra (U. Molau, Göteborg).

*) Mehr Details und weitere Informationen sind zu finden auf der homepage des Swedish Polar Research Secretariat (<http://www.polar.kva.se/eng/index.html>)

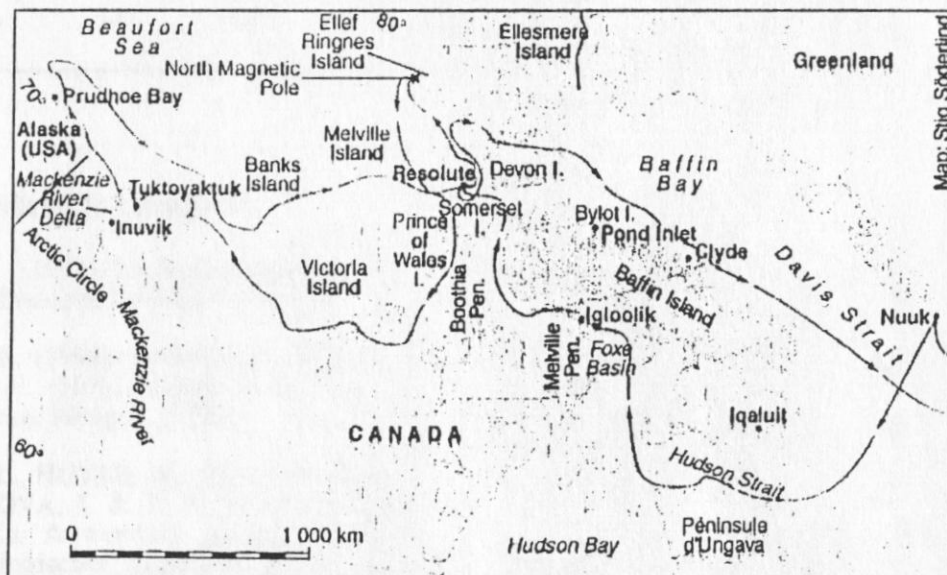


Abb. 1 Reiseroute der Louis S St. Laurent

Meine Arbeiten fanden im Rahmen der Untersuchungen zur Biodiversität auf dem ersten Fahrtabschnitt statt. Dabei standen im Mittelpunkt die Beschreibungen der Böden sowie deren mikrobielle Gemeinschaften. Diese Daten sind im Zusammenhang mit den Vegetationsaufnahmen zu sehen, die auf allen Landepunkten jeweils auf einem trockenen und einem „mesic“ Standort durchgeführt wurden. Die Probennahmen und Analysen der Wurzelbiomassen erfolgen in Zusammenarbeit mit E. Levesque (Univ. Quebec) und I. Jonsdottir (Univ. Göteborg). Botanische Aufnahmen wurden – soweit vorhanden – auch an nassen Standorten durchgeführt. Von allen Stand-

orten wurden dazu Proben zur Bestimmung der Wurzelbiomasse genommen. Während des zweiten Fahrtabschnittes wurden weitere Bodenproben für Bestimmungen der mikrobiellen Biomasse sowie Analysen der mikrobiellen Gemeinschaft und Wurzelbiomassen von Dr. A. Dahlberg (Uppsala) genommen.

Vor Ort wurden Messungen zur Tiefe des Permafrosts, der Bodentemperaturen sowie Beschreibungen der Böden (gemäß *Soil Taxonomy*, 8th Ed.) vorgenommen (s. Tabellen 1 und 2), an Bord erfolgten erste mikroskopische Untersuchungen und Beschreibungen der Bodenfauna.

Tabelle 1. Bodentypen und Permafrosttiefen an trockenen und mesischen Standorten (Probenorte 1-9, TNW99-leg 1).

| Datum | Lfd. Nr. | Ortsname | Bodentaxonomische Einordnung | | Permafrosttiefe (cm) | |
|--------|----------|-----------------------|------------------------------|--------------|----------------------|---------------------------------|
| | | | (trocken) | (mesisch) | (trocken) | (mesisch) |
| 2. 7. | 1 | Ungava | not sampled | Haplorthel | | 65 cm |
| 5. 7. | 2 | Melville Peninsula | Haplorthel | Haplorthel | 65 cm | 35 cm |
| 10. 7. | 3 | Somerset Island | Haplorthel | Psammoturbel | 55 cm | 40 cm |
| 13. 7. | 4 | Bathurst Island South | Haplorthel | Haplorthel | 45 cm | 50 cm |
| 16. 7. | 5 | Bathurst Island North | not sampled | Psammoturbel | | 45 cm |
| 20. 7. | 6 | King William Island | Haploturbel | Haploturbel | 80 cm | Nicht gemessen Fels ab 50 cm |
| 23. 7. | 7 | Wollaston Peninsula | Psammorthel | Psammorthel | >100 cm | >100 cm |
| 26. 7. | 8 | Paulatok | Psammorthel | Psammorthel | >100 cm | 105 cm |
| 28. 7. | 9 | Banks Island South | Psammorthel | Haplorthel | >100 cm | 55 cm |

Tabelle 2. Luft (+10cm)- und Bodentemperaturen (-1 - -100cm) (°C) an den trockenen und mesischen Standorten 1-9, TNW99-leg 1.

| Standort-Nr. | trocken | | | | mesisch | | | |
|--------------|----------|---------|----------|-----------|----------|---------|----------|-----------|
| | t(+10cm) | t(-1cm) | t(-10cm) | t(-100cm) | t(+10cm) | t(-1cm) | t(-10cm) | t(-100cm) |
| 1 | | | | | 2.0 | | | |
| 2 | 16.0 | 17.9 | 11.5 | - | 12.0 | 12.3 | 7.3 | - |
| 3 | 11.2 | 10.3 | 8.3 | - | 16.2 | 8.3 | 5.7 | - |
| 4 | 11.0 | 9.4 | 7.7 | - | 12.0 | 8.7 | 6.1 | - |
| 5 | | | | | 7.2 | 4.7 | 3.5 | - |
| 6 | 8.8 | 7.5 | 5.9 | - | 11.3 | 8.3 | 4.3 | - |
| 7 | 8.5 | 5.5 | 4.7 | 2.2 | 7.6 | 4.3 | 4.5 | 1.1 |
| 8 | 9.0 | 5.3 | 4.2 | 0.5 | 9.1 | 7.5 | 5.4 | 0.3 |
| 9 | 14.5 | 9.1 | 7.7 | 1.0 | 16.3 | 8.1 | 5.7 | - |

Für diese Untersuchungen wurden die Böden bis zum Permafrost oder maximal 1 m tief ausgehoben. Da an allen Standorten Permafrost angenommen werden kann, fallen die Böden in die Suborder der Gelisole. Deutliche Frostmuster wurden aber nur an einigen Standorten beobachtet. Die gemessenen Permafrosttiefen waren in der Regel flacher an den mesischen Orten. Bodentemperaturen ergänzten diese Messungen (Tabelle 2).

Ergebnisse zu Bestimmungen der Bodenfarben und pH-Werte, sowie Beobachtungen zu Wurzelvorkommen und Bodenfauna sind in den Tabellen 3a und b wiedergegeben. Dabei ist von Interesse, dass sich Nematoden an allen Standorten nachweisen ließen. Bei höheren Breiten waren vermehrt kleine Formen zu sehen (0,25-0,35 mm), während große Tiere (Meiofauna) (bis 1 mm) nur in den südlicheren Breiten gefunden wurden. Vornehmlicher Grund für diese Verteilung in den Böden liegt aber auch in der Bodenstruktur sowie der Verbreitung von organischem Material und Wurzeln.

Die mikroskopischen Untersuchungen ergaben ein Bild, das dem anderer polarer Gebiete entspricht. Neben zahlreichen Diatomeen wurden

in den oberen Bodenhorizonten zahlreiche Cyanobakterien gefunden. Letztere häuften sich an Standorten mit basischem Bodenmaterial, insbesondere im Süden und Westen der Transekte, die von kalkreichem Ausgangsgestein geprägt sind. Die Bakteriengemeinschaft ist durch kleine Formen geprägt (Kokken: 0,2 – 0,5 µm; Stäbchen: 0,5 – 1,5 µm). Größere Formen waren selten zu beobachten und auf Oberflächenhorizonte mit viel pflanzlichem Detritus beschränkt. Eingehende Untersuchungen hierzu können aber erst an den nach Kiel transportierten Proben vorgenommen werden.

Das auf dieser Reise gewonnene Bild ergänzt die bodenmikrobiologischen Beobachtungen und Untersuchungen der Expeditionen in die russische Arktis während der gemeinsamen russisch-deutschen Projekte auf der Tajmyr-Halbinsel und im Lena-Delta (1994-1999). Damit ist ein großer Datensatz vorhanden, der zur Beschreibung der mikrobiellen Gemeinschaften arktischer Böden dient. Seine vollständige Auswertung und Bewertung ist nun Gegenstand für der Arbeiten an den polaren Böden am Institut für Polarökologie.

Tabelle 3a. Bodeneigenschaften der trockenen Standorte (TNW99- leg 1).

Daten zur Fauna und den Wurzeln sind nur qualitative, Nem= Nematoden, Rot= Rotatorien, Col= Collembolen, Oli= Oligochaeten.

| Standort Lfd. Nr. | Tiefe (cm) | Bodenfarbe (Munsell) | pH(CaCl ₂) | Wurzeln | Fauna | Bemerkung |
|----------------------|------------|-------------------------|------------------------|---------|----------|-----------|
| 1 | - | | | | | |
| 2 | 0-2 | 5Y 3/2 | 4.0 | x | Nem, Rot | Kruste |
| | 2-7 | 5Y 3/2 | 5.3 | x | | |
| | 10-20 | 5Y 4/2 | 5.0 | x | | |
| | 60-65 | 5Y 4/1 | 6.6 | | | |
| 3 | 0-2 | 7.5YR 3/3 | 5.9 | x | Nem, Col | |
| | 10-14 | 7.5YR | 6.5 | x | | |
| | | 2.5/3 | | | | |
| | 50-55 | 5YR 3/3 | 5.9 | (x) | | |
| 4 | 0-4 | 2.5Y 3/1 | 6.2 | (x) | | |
| | 4-8 | 2.5Y 2.5/1 | 5.9 | | | |
| | 45-50 | 10YR 3/2 | 5.9 | | | |
| 5 | - | | | | | |
| 6 | 0-2 | 2.5Y 4/5 | 5.5 | (x) | | |
| | 2-4 | 2.5Y 4/4 | 5.7 | x | | |
| | 40-44 | 2.5Y 3/1 | 5.7 | (x) | | |
| 7 | 0-2 | 5YR 5/4 | 7.0 | (x) | | |
| | 2-4 | 5YR 5/4 | 6.5 | (x) | | |
| | 10-14 | 5YR 4/3 | 6.5 | x | Nem | |
| | 85-90 | 7.5YR 3/4 | 5.7 | | | |
| 8 | 0-3 | 7.5YR 4/4 | 6.5 | x | Nem, Rot | |
| | 4-8 | 7.5YR 4/4 | 6.5 | (x) | | |
| | 25-30 | 7.5YR 5/4 | 5.9 | (x) | | |
| | 95-100 | 7.5YR 5/3 | 5.9 | | | |

Table 3b. Bodeneigenschaften der mesischen Standorte (TNW99- leg 1).

| Standort Lfd.Nr. | Tiefe (cm) | Bodenfarbe (Munsell) | pH(CaCl ₂) | Wurzeln | Fauna | Bemerkung |
|---------------------|------------|-------------------------|------------------------|---------|----------|-----------|
| 1 | 0-4 | 10YR 2/1 | 5.3 | x | Nem | |
| | 4-8 | 5YR 2.5/1 | 4.8 | x | Nem | |
| | 20-40 | 10YR 4/6 | 7.2 | x | | |
| | 50-54 | 10YR 4/6, 10YR 2/1 | 7.8 | | | |
| 2 | 0-2 | 5Y 2.5/1 2.5Y 3/2 | 4.6 | x | Nem | |
| | 5-9 | 5Y 4/2 | 6.0 | (x) | | |
| | 30-35 | 5Y 4/2 | 6.5 | | | |
| | | | | | | |
| 3 | 0-4 | | 6.5 | x | Nem | |
| | 4-7 | | 5.7 | x | Nem | |
| | 30-35 | | 6.2 | (x) | | |
| 4 | 0-4 | 2.5Y 3/1 | 6.5 | x | Nem, Col | |
| | 4-8 | 10YR 3/1 | 6.2 | x | | |
| | 45-50 | 10YR 2/1 | 5.9 | | | |
| 5 | 0-4 | 2.5Y 3/3 | 5.7 | x | Nem | |
| | 4-8 | 2.5Y 4/4 | 5.7 | x | | |
| 6 | 0-2 | 10YR 2/1 | 5.7 | x | Nem | |
| | 4-8 | 10YR 2/2 | 5.7 | x | | |
| | 10-14 | 2.5Y 5/4 | 5.4 | x | | |
| | 45-50 | 2.5Y 4/4 | 5.5 | (x) | | |
| 7 | 0-4 | 10YR 2/1 | 5.5 | x | Nem, Rot | |
| | 4-8 | 7.5YR | 5.7 | x | Nem | |
| | | 2.5/3 | | | | |
| | 30-34 | 7.5YR | 5.9 | x | | |
| 8 | | 2.5/3 | | | | |
| | 105-110 | 7.5YR 5/4 | 5.9 | | | |
| | 0-4 | 10YR 2/1 | 6.5 | x | Nem, Oli | |
| | 4-8 | 10YR 3/3 | 5.9 | x | | |
| | 20-24 | 10YR 4/4 | 6.5 | (x) | | |
| | 100-105 | 7.5YR 5/4 | 7.0 | | | |

Manfred Bölter
 Institut für Polarökologie
 der Universität Kiel
 Wischhofstr. 1-3, Geb. 12
 24148 Kiel
 Germany